

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



550091

(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 14 日 (14.10.2004)

PCT

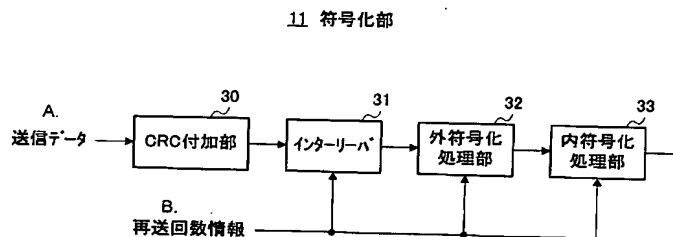
(10) 国際公開番号  
WO 2004/088853 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H03M 13/47, 13/29, H04L 1/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004036
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 24 日 (24.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-091749 2003 年 3 月 28 日 (28.03.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉井 勇 (YOSHII, Isamu).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: RADIO TRANSMITTER APPARATUS, RADIO RECEIVER APPARATUS, AND RADIO TRANSMISSION METHOD

(54) 発明の名称: 無線送信装置、無線受信装置及び無線送信方法



11...ENCODING PART  
A...DATA TO BE TRANSMITTED  
B...RE-TRANSMISSION NUMBER INFORMATION  
30...CRC ADDITION PART  
31...INTERLEAVER  
32...OUTER ENCODING PART  
33...INNER ENCODING PART

(57) Abstract: Data to be transmitted, which has a different interleave pattern for each re-transmittal via an interleaver (31), is inputted to an outer encoding part (32) that performs an encoding having a strong correction capability against burst errors such as Reed-Solomon encoding. An inner encoding part (33) performs an encoding having a strong correction capability against random errors such as turbo encoding. In this way, a different outer code parity bit is transmitted for each re-transmittal, so that on a decoding side, a re-transmittal number of different outer code parity bits can be used to decode the outer codes, which enhances the correction capability against the burst errors. As a result, such re-transmittals can provide both a combined gain by use of the inner encoding and a diversity effect by use of the outer codes, so that effective reductions of both random and burst errors can be realized with the re-transmittal effect sufficiently utilized.

(57) 要約: リードソロモン符号化のようなバースト誤りに対する訂正能力が強い符号化処理を行う外符号化処理部 32 に、インターリーバ 31 を介して再送毎に異なるインターリーブパターンの送信データを入力させる。また内符号化処理部 33 はターボ符号化のようなランダム誤りに対する訂正能力が強い符号化処理を行う。これにより、再送毎に異なる外符号パリティビットが送信され、復号側では再送回数分の異なる

[続葉有]

WO 2004/088853 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が  
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

る外符号パリティビットを用いて外符号復号化処理を行うことができるので、バースト誤りの訂正能力が向上する。この結果、再送によって、内符号化処理による合成利得と外符号によるダイバーシチ効果とを獲得できるようになるので、再送による効果を十分に生かして、ランダム誤りとバースト誤りの両方を有効に低減し得る。

## 明 細 書

無線送信装置、無線受信装置及び無線送信方法

## 5 技術分野

本発明は、例えばH-ARQ方式等の再送技術を用いて通信品質を向上させる無線送信装置、無線受信装置及び無線送信方法に関する。

## 背景技術

10 近年、無線通信の分野では、高速大容量の下りチャネルを複数の移動局装置が共有し、基地局装置から移動局装置にパケットを伝送する下り高速パケット伝送方式が開発されている。この高速パケット伝送を実現する一つの技術として、例えば特開2001-352315号公報にも記載されているように、H-ARQ(Hybrid-Automatic Repeat Request)が提案されている。

15 H-ARQは、ARQに誤り訂正符号を組み合わせた方式であり、誤り訂正を用いて受信信号の誤り率を向上させることにより、再送回数を減らしてスループットを向上させることを目的としている。このH-ARQの有力な方式として、Chase Combining型と、Incremental Redundancy型の2つの方式が提案されている。

20 上記 Chase Combining 型のH-ARQ（以下“CC型H-ARQ”と称する）は、基地局装置が、前回送信したパケットと同一のパケットを再送することを特徴とする。移動局装置は、再送されたパケットを受信すると、前回までに受信したパケットと今回再送されたパケットとを合成し、合成後の信号に対して誤り訂正復号を行う。このようにCC型H-ARQでは、前回までに受信  
25 したパケットに含まれる符号語と今回再送されたパケットに含まれる符号語とを合成して受信レベルを向上させるので、再送を繰り返すたびに誤り率特性が改善される。これにより、通常のARQよりも少ない再送回数で誤り無しと

なるので、スループットを向上させることができる。

一方、Incremental Redundancy 型の H-ARQ (以下 “IR 型 H-ARQ” と称する) は、基地局装置が、前回までに送信したパケットに含まれるパリティビットと異なるパリティビットを含んで構成されるパケットを再送することを特徴とする。移動局装置は、受信した各パリティビットをバッファに保持しておき、再送パケットを受信すると、前回までに受信したパケットに含まれるパリティビットと再送時に受信したパケットに含まれるパリティビットとを共に用いて誤り訂正復号を行う。このように IR 型では、再送の度に誤り訂正復号に用いるパリティビットが増加 (インクリメント) されるので、移動局装置の誤り訂正能力が向上し、その結果、再送を繰り返すたびに誤り率特性が改善される。これにより、通常の ARQ よりも少ない再送回数で誤り無しとなるので、スループットを向上させることができる。

さらに従来、H-ARQ に接続符号を用いることにより、一段と誤り率特性を向上させ、スループットを向上させることが考えられている。例えば接続符号として、ターボ符号とリードソロモン符号を用いれば、ターボ符号による白色ガウス雑音に強い (すなわちランダム誤りに強い) といった利点と、リードソロモン符号によるインパルス的な雑音に強い (すなわちバースト誤りに強い) といった利点とを併せ持つことができるので、多様な伝搬環境下で誤り率特性を向上させることができると考えられる。

ところで、上述したように H-ARQ に接続符号を用いれば、確かに多様な伝搬環境下での誤り率特性を向上させることができると考えられるが、単純にそれらを組み合わせただけでは、単にそれらを足しただけの効果しか得ることができない。

例えば H-ARQ のタイプ 1 と呼ばれる方式に、ターボ符号とリードソロモン符号からなる接続符号を適用した場合について検討する。H-ARQ のタイプ 1 は、再送パケットで初回パケットと同一の符号化データを送信する方式である。

具体的には、送信側において情報ビットに誤り訂正符号化処理を施すと共に誤り検出符号（例えばCRCビット）を付加して送信する。受信側では、受信パケットの誤り訂正復号後、誤り検出符号を用いて誤り検出を行う。誤りが検出された場合、誤りを含むパケットは破棄され、再送要求が送信側にフィード  
5   バックされる。送信側では、この再送要求に基づいて、そのパケットを同一の符号で符号化し再送する。この一連の処理を誤りが検出されなくなるまで繰り返す。

ところで、パケット中でインパルス的な雑音が発生する位置は、再送を繰り返したとしても同じとなる確率が高い。このためリードソロモン符号は確かに  
10   バースト誤りには強いが、初回送信時のリードソロモン符号で誤りを訂正しきれなかったシンボルは、再送時にも誤る確率が高くなる。つまり、リードソロモン符号と再送との関係でみた場合、再送によるパケット合成（Chase Combining）の効果がほとんど得られていない。

このような不都合は、例えば周波数ホッピング方式のOFDMシステムにおいて顕著となる。ここで周波数ホッピング方式のOFDMシステムについて、  
15   簡単に説明する。周波数ホッピングを適用したOFDMシステムは、複数のセル間で異なるホッピングパターンを用いることにより、セル間の干渉を平均化して通信を行うようになっている。

つまり、図1に示すような隣接する2つのセルA、Bを考えた場合、セルA  
20   の基地局BSA、セルBの基地局BSBから、それぞれホッピングパターンの異なるOFDM信号を送信する。通常、このホッピングパターンはセルAとセルBでランダムに決められているので、ある時点のあるサブキャリアで偶然衝突が生じる可能性がある。

これを図2を用いて説明する。図2は、セルAの基地局BSAから送信され  
25   た周波数ホッピングOFDM信号と、セルBの基地局BSBから送信された周波数ホッピングOFDM信号を示すものである。縦軸の1単位はサブキャリアを示し、横軸の1単位は1バースト期間を示す。つまり、図中の1つの四角に

1つのOFDMシンボルが配置されているものとする。

- 図2からも分かるように、ある時点のあるサブキャリアでは偶然セルAのOFDM信号とセルBのOFDM信号が衝突する。衝突した時点のサブキャリアに配置されたデータシンボルは、図3に示すように、他のデータシンボルと比較して受信品質が劣化する。

このように周波数ホッピングを適用したOFDMシステムでは、他セルからの干渉を受けたシンボルの品質が劣化するので、復号時に誤り訂正処理を行って品質が劣化しているシンボルのデータを正しい復号データに訂正する必要がある。

- しかし、このようなシンボルの衝突による劣化は、バースト誤りとなるので、ターボ符号のようにランダム誤りを対象とした誤り訂正のみでは不十分であり、例えばターボ符号とリードソロモン符号からなる接続符号が誤り率特性向上の点で非常に有効となる。

- しかし、周波数ホッピング方式のOFDMシステムにおいて、単純に接続符号とHARQを組み合わせた場合には、上述したように、単に接続符号による効果と、HARQによる効果を足しただけの効果しか得られず、十分な誤り率特性向上効果を得られない。

#### 発明の開示

- 本発明の目的は、接続符号と再送技術とを組み合わせる場合に、再送による誤り率特性の向上効果を一段と高めることができる無線送信装置、無線受信装置及び無線送信方法を提供することである。

- この目的は、送信データを接続符号化して送信するにあたって、送信データに対して再送毎に異なる外符号化処理を行うことにより達成される。以下の実施の形態では、好適な例として、内符号化処理に対しては従来のHARQで用いられているターボ符号化処理を施す一方、外符号化処理に対しては再送毎に異なるリードソロモン符号化処理を行うことを提案する。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、隣接セルを示す図；

図 2 は、周波数ホッピング OFDM 信号のデータシンボルの衝突の説明に供  
5 する図；

図 3 は、衝突によるデータシンボルの品質劣化の様子を示す図；

図 4 は、本発明が適用される無線送信装置の一例を示すブロック図；

図 5 は、本発明が適用される無線受信装置の一例を示すブロック図；

図 6 は、実施の形態による符号化部の構成を示すブロック図；

10 図 7 (A) は、初回送信時に CRC 付加部から出力される符号化データのフォーマットを示す図；

図 7 (B) は、初回送信時に外符号化処理部から出力される符号化データのフォーマットを示す図；

図 7 (C) は、初回送信時に内符号化処理部から出力される符号化データの  
15 フォーマットを示す図；

図 8 (A) は、1 回目再送時に CRC 付加部から出力される符号化データのフォーマットを示す図；

図 8 (B) は、1 回目再送時に外符号化処理部から出力される符号化データのフォーマットを示す図；

20 図 8 (C) は、1 回目再送時に内符号化処理部から出力される符号化データのフォーマットを示す図；

及び

図 9 は、実施の形態による復号部の構成を示すブロック図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

図4に、本発明の実施の形態に係る無線送信装置の全体構成を示す。無線送信装置10は、周波数ホッピングOFDM方式により送信信号を無線送信するようになされている。無線送信装置10は、送信データを符号化部11により符号化する。符号化部11には、図示しない制御部からの再送回数情報が入力され、符号化部11は再送回数に応じて異なる符号化処理を行う。符号化部11の詳細構成については後述する。

符号化データは、変調部12によりQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)や16値QAM(Quadrature Amplitude Modulation)等のデジタル変調処理が施された後、サブキャリアマッピング部13に送られる。

10   サブキャリアマッピング部13は、変調信号を予め決められたホッピングパターンのサブキャリアにマッピングする。多重化部14は、同様にして得られた他のユーザ宛のマッピング後の変調信号に加えて、パイロット系列データや制御データを入力し、これらを多重化してシリアルパラレル変換(S/P)部15に送出する。

15   シリアルパラレル変換処理された信号は、続く逆フーリエ変換部(IFFT)16により逆フーリエ変換処理された後、ガードインターバル(GI)挿入部17によりガードインターバルが挿入されて無線部(RF部)18に送出される。無線部18は、入力信号に対してデジタルアナログ変換処理やアップコンバート、増幅等の処理を施し、処理後の信号をアンテナ19に送出する。これにより、アンテナ19からは周波数ホッピングされたOFDM信号が送信される。

図5に、無線送信装置10から送信された信号を受信する無線受信装置20の構成を示す。無線受信装置20は、アンテナ21で受信した信号に対して無線部(RF部)22により増幅やダウンコンバート、アナログデジタル変換等の処理を施した後、ガードインターバル除去部23に送出する。ガードインターバルが除去された信号は、続くフーリエ変換部(FFT)24によりフーリエ変換処理された後、復調部25に送られる。



復調部 25 は無線送信装置 10 の変調部 12 に対応する復調処理を施し、復調後の信号を復号部 26 に送出する。復号部 26 も無線送信装置 10 の符号化部 11 に対応する復号処理を施すことにより受信データを得る。

図 6 に、符号化部 11 の構成を示す。符号化部 11 は、外符号化処理部 32  
5 及び内符号化処理部 33 を有し、送信データに対して連接符号化処理を施すようになされている。符号化部 11 は、先ず、送信データを CRC (Cyclic Redundancy Check) 付加部 30 に入力し、CRC 付加部 30 によって誤り検出用の CRC 符号を付加する。CRC が付加された送信データはインターリーバ 31 に送出される。インターリーバ 31 には再送回数情報が入力されており、  
10 再送回数に応じて異なるインターリーブパターンで送信データをインターリーブする。インターリーブ後のデータは外符号化処理部 32 に送られる。

この実施の形態の場合、外符号化処理部 32 はリードソロモン符号器でなり、送信データに対してリードソロモン符号化処理を施す。内符号化処理部 33 はターボ符号器でなり、リードソロモン符号化処理が施された符号化データに対してターボ符号化処理を施す。ターボ符号化された符号化データは、図 4 の変調部 12 に送出される。  
15

図 7 (A) ~ 図 7 (C) 及び図 8 (A) ~ 図 8 (C) に符号化部 11 により得られる符号化データのフォーマットを示す。ここで図 7 (A) ~ 図 7 (C) は初回送信時の符号化データのフォーマットを示し、図 8 (A) ~ 図 8 (C) は 1 回目の再送時の符号化データのフレームフォーマットを示す。図 7 (A) 及び図 8 (A) は CRC 付加部 30 の出力を示し、初回送信時、1 回再送時共にシステムティックビットに CRC が付加される。  
20

図 7 (B) 及び図 8 (B) は外符号化処理部 32 の出力を示し、リードソロモンパリティビット (RS パリティビット) が付加される。ここで外符号化処理部 32 によるリードソロモン符号化処理は、インターリーバ 31 により再送毎に異なる順序とされたシステムティックビットに対して行われるので、図 7 (B) の RS パリティビット R1 と図 8 (B) の RS パリティビット R2 は異  
25

なるものとなる。これにより、受信側では、前回送信時と今回送信時で異なるRSパリティビットを使ってリードソロモン復号による誤り訂正処理を行うことができるので、受信データが連続して誤る確率を低減することができるようになる。

- 5 図7(C)及び図8(C)は内符号化処理部33の出力を示し、前回送信時と今回送信時で異なるターボパリティビットT1、T2が付加される。因みに、この実施の形態では、前回送信時と今回送信時で異なるターボパリティビットを送信するが、同一のターボパリティビットを送信するようにしてもよい。

- 図9に、図5の復号部26の構成を示す。復号部26は、分流部40により  
10 復調部25からの復調データを、システムティックビット+CRCビット(すなわち図7(A)及び図8(A)の部分)と、リードソロモンパリティビットと、ターボパリティビットとに分流する。このうちリードソロモンパリティビットとターボパリティビットはターボ復号器41に送られる。

- 一方、システムティックビットとCRCビットはデインターリーバ42に送  
15 られる。デインターリーバ42は、図6のインターリーバ31と逆の処理を施すことにより、再送毎に順番が並べ換えられたシステムティックビットとCRCビットを元の順番に並べ直すようになっている。デインターリーバ42の出力は合成部43に送られる。合成部43は、バッファ44に格納されている前回までに送られてきたシステムティックビット、CRCビットと、今回送られ  
20 てきたシステムティックビット、CRCビットとを合成する。これにより、再送が増えるに従ってシステムティックビットとCRCビットの合成利得が得られるようになっている。

- ターボ復号器41は、ターボパリティビットを使って、合成後のシステム  
25 ャティックビット、CRCビットとリードソロモンパリティビットをターボ復号する。これにより、システムティックビット、CRCビットとリードソロモンパリティビットにランダム誤りが生じていても、この誤りを良好に訂正することができる。ターボ復号器41の出力は分流部45に送られる。

分流部 4 5 は、ターボ復号後のデータを、システムティックビット+CRC  
ビットと、リードソロモンパリティビットとに分ける。このときリードソロモ  
ンパリティビットは、上述したように再送毎に異なるものとされているので、  
再送回数に応じたバッファ 4 6、4 7 に格納する。すなわち初回送信時のリー  
5 ドソロモンパリティビット R 1 はバッファ 4 7 に格納しておき、1 回再送時の  
リードソロモンパリティビット R 2 はバッファ 4 6 に格納しておき、2 回再送  
時（今回再送時）のリードソロモンパリティビット R 3 は直接リードソロモン  
復号器 4 8 に送出する。

システムティックビットとCRCビットは、全てのリードソロモン復号器 4  
10 8、4 9、5 0 に送出される。リードソロモン復号器 4 8 はシステムティック  
ビットとCRCビットを今回再送された（すなわち 2 回目の再送により送られ  
た）リードソロモンパリティビット R 3 を使ってリードソロモン復号し、リー  
ドソロモン復号器 4 9 はシステムティックビットとCRCビットを 1 回再送  
時のリードソロモンパリティビット R 2 を使ってリードソロモン復号し、リー  
15 ドソロモン復号器 5 0 はシステムティックビットとCRCビットを初回送信  
時のリードソロモンパリティビット R 1 を使ってリードソロモン復号する。リー  
ドソロモン復号処理されたデータは、それぞれ各CRCチェック部 5 1～5  
3 により誤りの有無が検出された後、受信データとして出力される。

このように、復号部 2 6 においては、再送の度に送られてくる異なるリー  
20 ドソロモンパリティビット R 1、R 2、R 3 を使ってリードソロモン復号化処理  
を行うので、再送回数分のダイバーシチ効果を得ることができ、バースト誤り  
の無い復号データを得ることができる確率が高まる。

次に本実施の形態の無線送信装置 1 0 及び無線受信装置 2 0 の動作につい  
て説明する。無線送信装置 1 0 は、符号化処理及び変調処理を施した送信信号  
25 を周波数ホッピングしたOFDM信号として送信する。このため、無線送信装  
置 1 0 から送信された周波数ホッピングOFDM信号は、他の無線送信装置か  
ら送信されている周波数ホッピングOFDM信号とあるサブキャリアで偶然

衝突が生じるおそれがある。この衝突が生じるとそのサブキャリアに重畳されたシンボルが劣化するので、受信データにバースト誤りが生じ易い。

無線送信装置 10 では、送信データに対して再送毎に異なるリードソロモン符号化処理を施して再送毎に異なるリードソロモンパリティビットを送信している  
5     ので、パリティビット及びCRCビットにバースト誤りが生じて、いずれかの再送時のリードソロモンパリティビットによってバースト誤りを訂正できる可能性が高くなる。

また無線送信装置 10 は、内符号化処理としてターボ符号化を行うようにしている  
10     ので、システマティックビット、CRCビット及びリードソロモンパリティビットにランダム誤りが生じて、ターボ復号時の再送による合成利得によりランダム誤りを訂正できる。

かくして以上の構成によれば、外符号化処理部 32 によってバースト誤りに強い誤り訂正符号化を施すと共に内符号化処理部 33 によりランダム誤りに強い誤り訂正符号化処理を施すようにしたことにより、再送回数が増えるに従  
15     ってバースト誤り及びランダム誤りに対する誤り耐性が強くなり、誤り率特性の劣化及び再送回数の増加を抑制することができる。加えて、外符号化処理部 32 の処理を再送回数に応じて異なるものとしたことにより、復号側では再送回数分の異なる外符号パリティビット R1、R2、R3 を用いて外符号復号化処理を行うことができるので、バースト誤りの訂正能力が向上する。この結果、  
20     接続符号と再送技術とを組み合わせた場合に、再送による誤り率特性の向上効果を一段と高めることができる無線送信装置及び無線受信装置を実現できる。

なお上述した実施の形態では、本発明を、周波数ホッピングOFDM方式の無線送信装置 10 及び無線受信装置 20 に適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、再送により受信データの品質を上げるようになされた無線送信装置及び無線受信装置に広く適用できる。  
25

また上述した実施の形態では、外符号化処理部 32 としてリードソロモン符号化器を用いた場合について述べたが、本発明の外符号化処理部 32 はこれに

限らず、例えばBCH符号器でもよく、要は、バースト誤りに強い誤り訂正符号化処理を行うことができるものであればよい。つまり、再送毎にバースト誤りに強い外符号化器の処理を再送回数に応じて異なるものとすればよい。

また上述した実施の形態では、再送回数に応じて異なる外符号化処理を行うためにインターリーブ31を設けたが、本発明はこれに限らず、例えばそれぞれ異なる符号化処理を行う外符号化器を複数設けておき、再送回数に応じて外符号化処理を行う符号化器を選択するようにしてもよい。

さらに上述した実施の形態では、内符号化処理部33としてターボ符号器を用いた場合について述べたが、本発明の内符号化処理部はこれに限らず、要は、ランダム誤りに強い誤り訂正を行うことができるものであればよく、ターボ符号器以外の他の畳み込み符号器を用いるようにしてもよい。

本発明は、上述した実施の形態に限定されずに、種々変更して実施することができる。

本発明の無線送信装置の一つの態様は、送信データに対して再送回数に応じて異なる符号化処理を施す外符号化部と、外符号化処理が施された符号化データに対して内符号化処理を施す内符号化部と、内符号化処理が施された符号化データを無線送信する送信部と、を具備する構成を採る。

この構成によれば、例えば外符号化部によってバースト誤りに強い誤り訂正符号化を施すと共に内符号化部によりランダム誤りに強い誤り訂正符号化処理を施すようにすれば、再送回数が増えるに従ってバースト誤り及びランダム誤りに対する誤り耐性が強くなり、誤り率特性の劣化及び再送回数の増加を抑制することができるようになる。特に、外符号化部の処理を再送回数に応じて異なるものとしたことにより、復号側では異なる複数の外符号パリティビットを用いて外符号復号化処理を行うことができるので、バースト誤りの訂正能力が向上する。

本発明の無線送信装置の一つの態様は、前記外符号化部が、送信データを再送回数に応じて異なるインターリーブパターンでインターリーブするインタ

ーリーバと、インターリーブ後の送信データに対してリードソロモン符号化処理を施すリードソロモン符号器とを有し、前記内符号化部が、ターボ符号器を有する構成を採る。

- この構成によれば、外符号化部としてリードソロモン符号化器を用いるようにしたのでバースト誤りに強い誤り訂正符号化処理を施すことができると共に、内符号化部としてターボ符号化器を用いるようにしたのでランダム誤りに強い誤り訂正符号化処理を施すことができるようになる。また復号側では、ターボ符号化されたデータについてH-A-R-Qにより再送による合成利得を得ることができると共に、ターボ復号後のデータに対して再送毎に異なるリード
- 5    ソロモンパリティビットを用いたリードソロモン復号処理を行うことで再送  
10    によるダイバーシチ効果を得ることができるようになる。換言すれば、ランダム誤りについては再送による合成利得により誤り率特性を向上させることができると共にバースト誤りについては再送によるダイバーシチ効果により誤り率特性を向上させることができるようになる。この結果、ランダム誤り特性  
15    とバースト誤り特性の両方を向上させることができる。

本発明の無線送信装置の一つの態様は、前記送信部が、前記符号化データに対して周波数ホッピング方式のOFDM処理を施して無線送信する構成を採る。

- この構成によれば、周波数ホッピングOFDM信号は、隣接する無線送信装置間で、あるサブキャリア同士が衝突する可能性があり、この場合にそのサブ
- 20    キャリアに重畳されたシンボルの品質が劣化して送信データにバースト誤りが生じ易い状態となるが、外符号化部で再送毎に異なる外符号化処理を行うようにしているので、ダイバーシチ効果により復号データを誤り無しとすることができる確率を高くできる。

- 25    本発明の無線受信装置の一つの態様は、送信データに対して再送毎に異なる外符号化処理を施して送信された信号を受信して復号する無線受信装置であって、内符号化処理が施されている再送回数分の情報ビットを合成する合成部

と、合成部により合成された情報ビットと外符号パリティビットとを内符号復号化する内符号復号部と、この内符号復号部により得られた情報ビットを再送回数分の異なる外符号パリティビットを用いて復号する外符号復号部と、を具備する構成を採る。

- 5      この構成によれば、内符号復号部に入力される情報ビットは、再送による合成利得が得られているので、内符号復号部から出力される復号データは、再送回数が多くなるにつれて誤り率特性が良くなる。また外符号復号部は、再送回数分の異なる外符号パリティビットを用いて情報ビットを復号するので、再送回数分のダイバーシチ効果を得ることができ、再送回数が多くなるにつれて誤り率特性が良くなる。この結果、内符号復号によりランダム誤りが少なくかつ
- 10      外符号復号によりバースト誤りが少ない復号データを得ることができるようになる。

- 以上説明したように本発明によれば、接続符号と再送技術とを組み合わせた場合に、送信データに対して再送毎に異なる外符号化処理を施すようにしたことにより、再送によって、内符号化処理による合成利得と外符号によるダイバーシチ効果とを獲得できるようになるので、再送による効果を十分に生かして、ランダム誤りとバースト誤りの両方を有効に低減し得る無線送信装置及び無線受信装置を実現できる。
- 15

- 本明細書は、2003年3月28日出願の特願2003-91749に基づく。
- 20      その内容はすべてここに含めておく。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、例えば携帯情報端末やその基地局等に適用して好適なものである。

## 請求の範囲

1. 送信データに対して再送回数に応じて異なる符号化処理を施す外符号化部と、外符号化処理が施された符号化データに対して内符号化処理を施す内符号化部と、内符号化処理が施された符号化データを無線送信する送信部と、を具備する無線送信装置。  
5
2. 前記外符号化部は、送信データを再送回数に応じて異なるインターリーブパターンでインターリーブするインターリーバと、インターリーブ後の送信データに対してリードソロモン符号化処理を施すリードソロモン符号器とを有し、前記内符号化部は、ターボ符号器を有する、請求項1に記載の無線送信装置。  
10
3. 前記送信部は、前記符号化データに対して周波数ホッピング方式のOFDM処理を施して無線送信する、請求項1に記載の無線送信装置。
4. 送信データに対して再送毎に異なる外符号化処理を施して送信された信号を受信して復号する無線受信装置であって、内符号化処理が施されている再送回数分の情報ビットを合成する合成部と、前記合成部により合成された情報ビットと外符号パリティビットとを内符号復号化する内符号復号部と、この内符号復号部により得られた情報ビットを再送回数分の異なる外符号パリティビットを用いて復号する外符号復号部と、を具備する無線受信装置。  
15
5. 送信データに対して連接符号化処理を施して無線送信する無線送信方法であって、送信データに対して再送毎に異なる外符号化処理を施すようにする、無線送信方法。  
20
6. 前記外符号化処理はリードソロモン符号化処理であり、前記内符号化処理はターボ符号化処理である、請求項5に記載の無線送信方法。



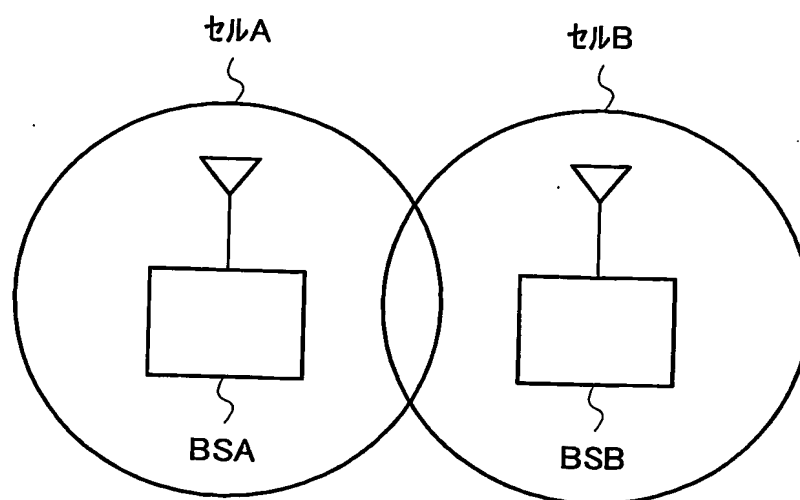


図1 (PRIOR ART)

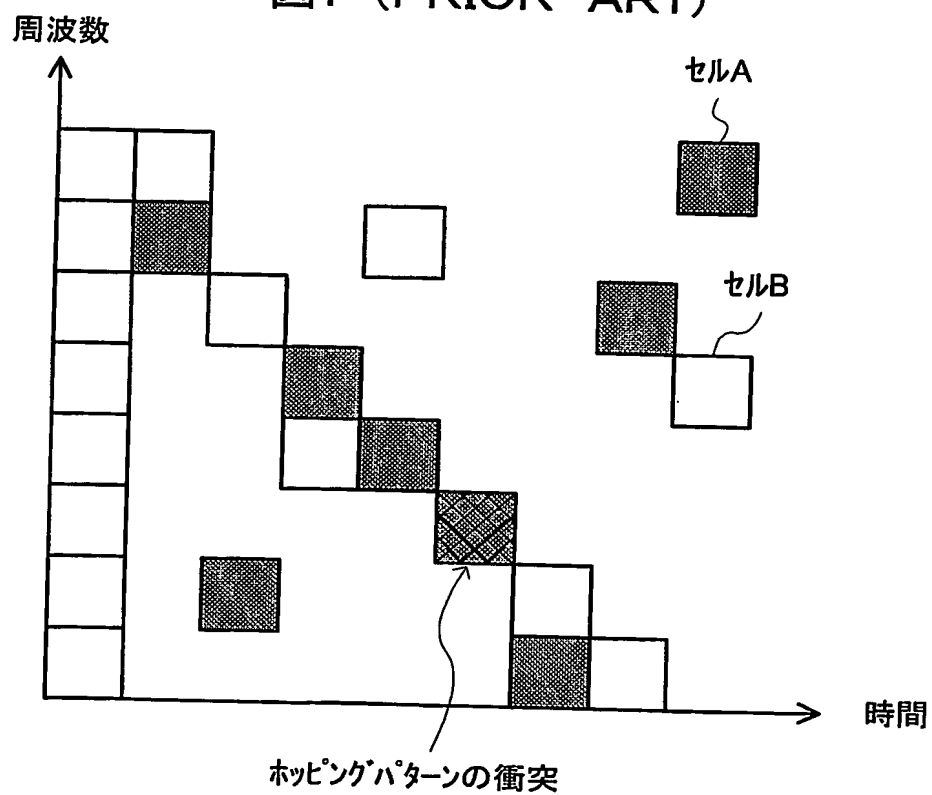


図2 (PRIOR ART)

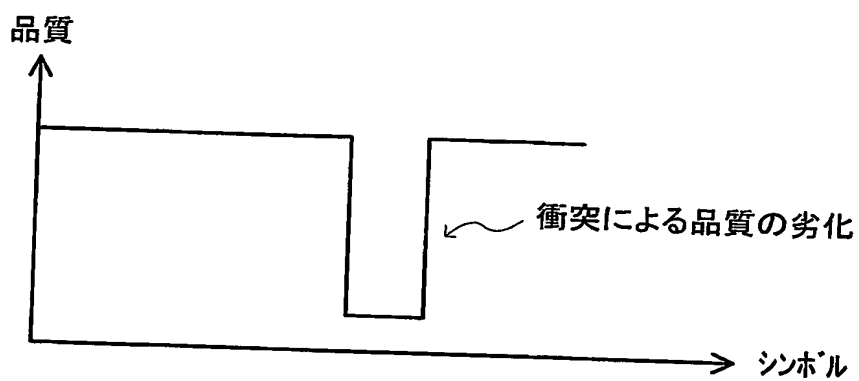


図3 (PRIOR ART)

10 無線送信装置

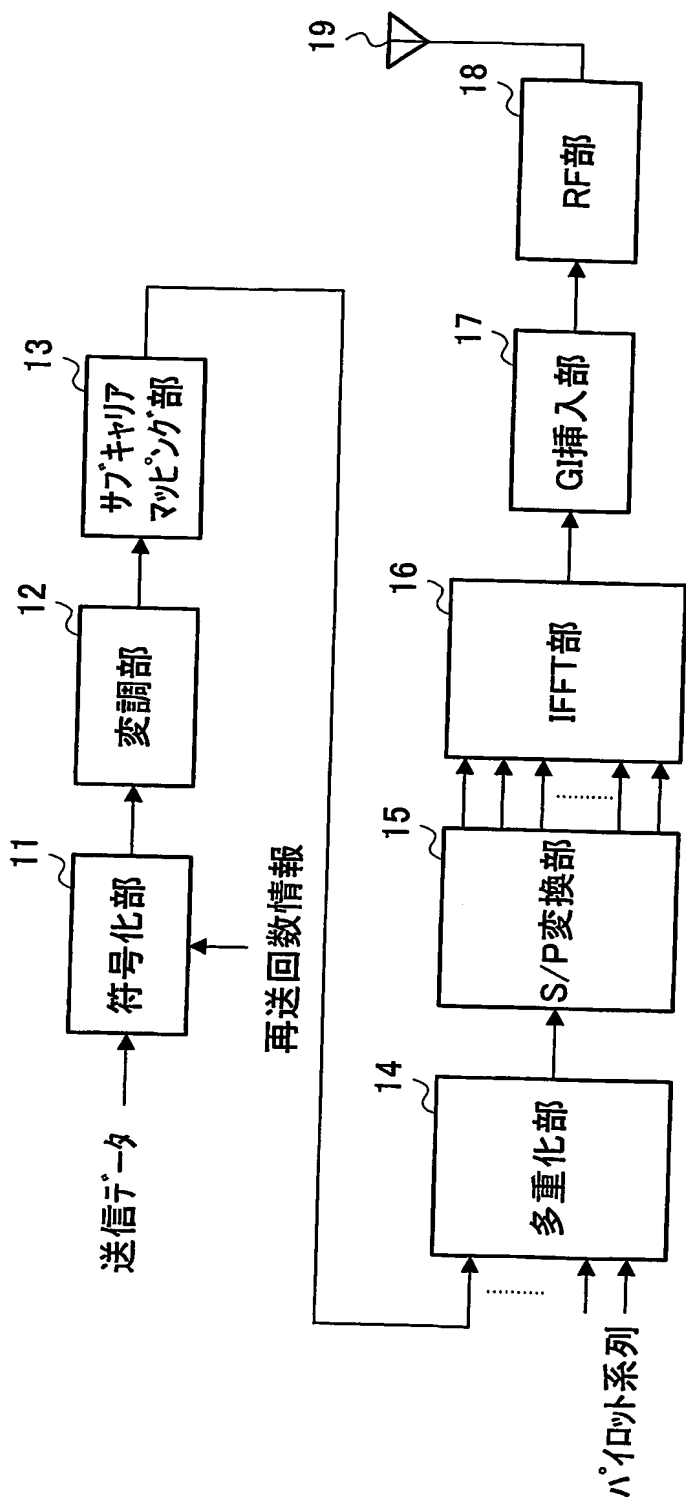


図4

20 無線受信装置

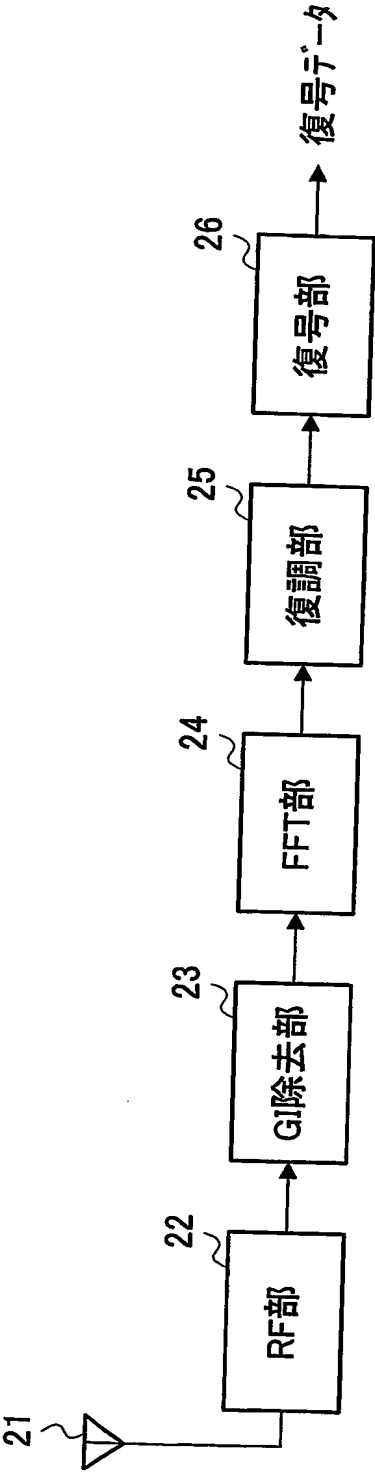


図5

11 符号化部

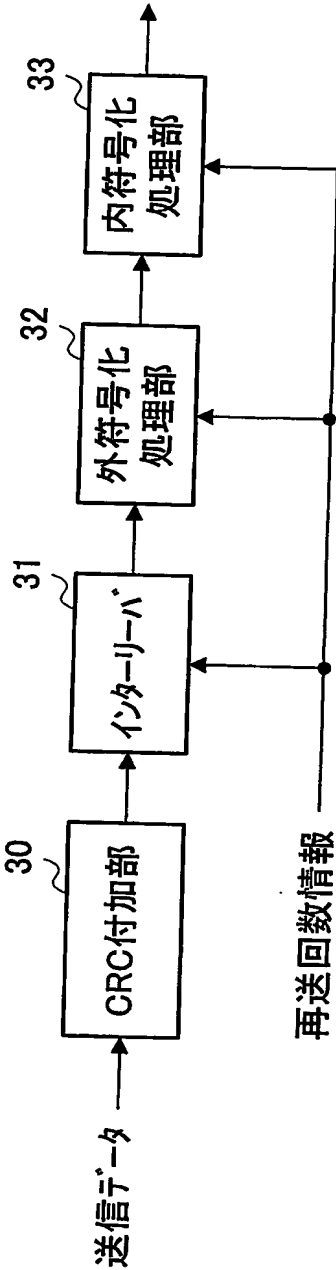
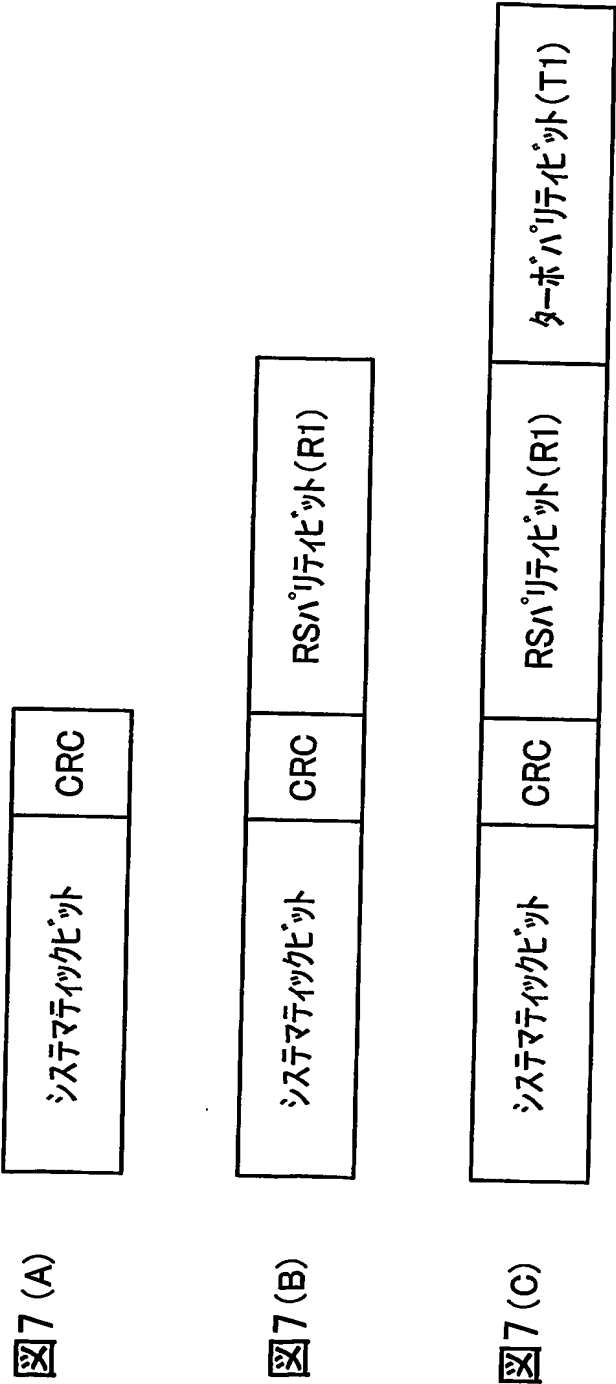
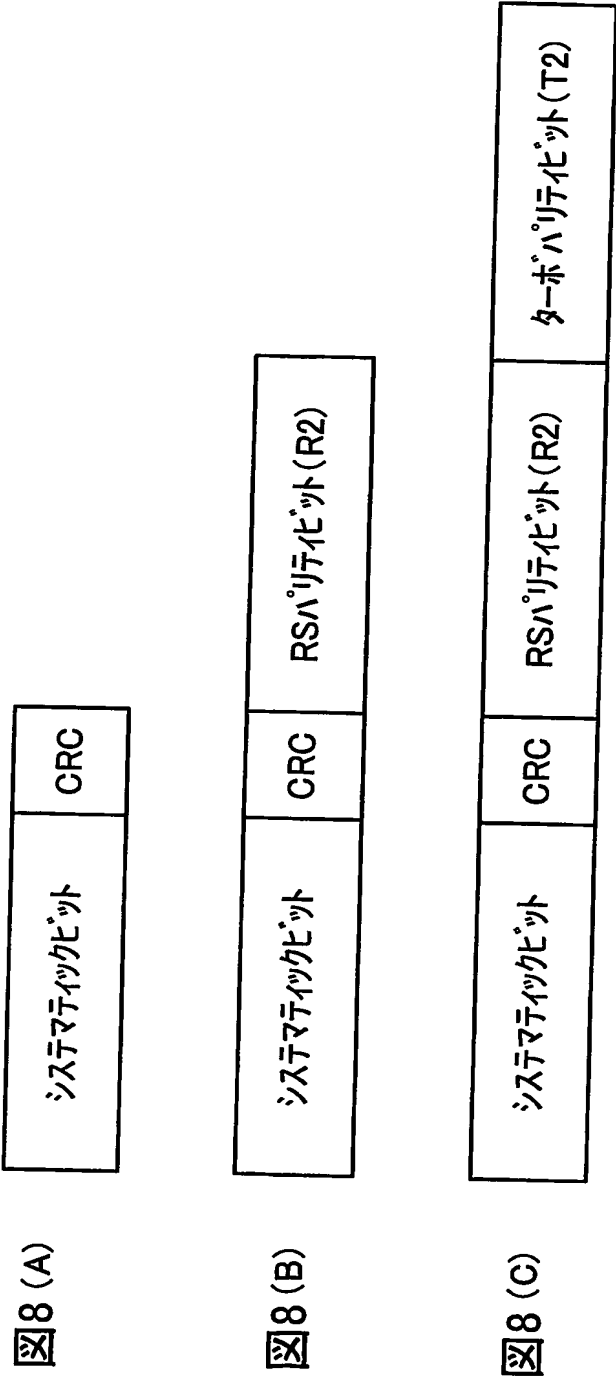


図6





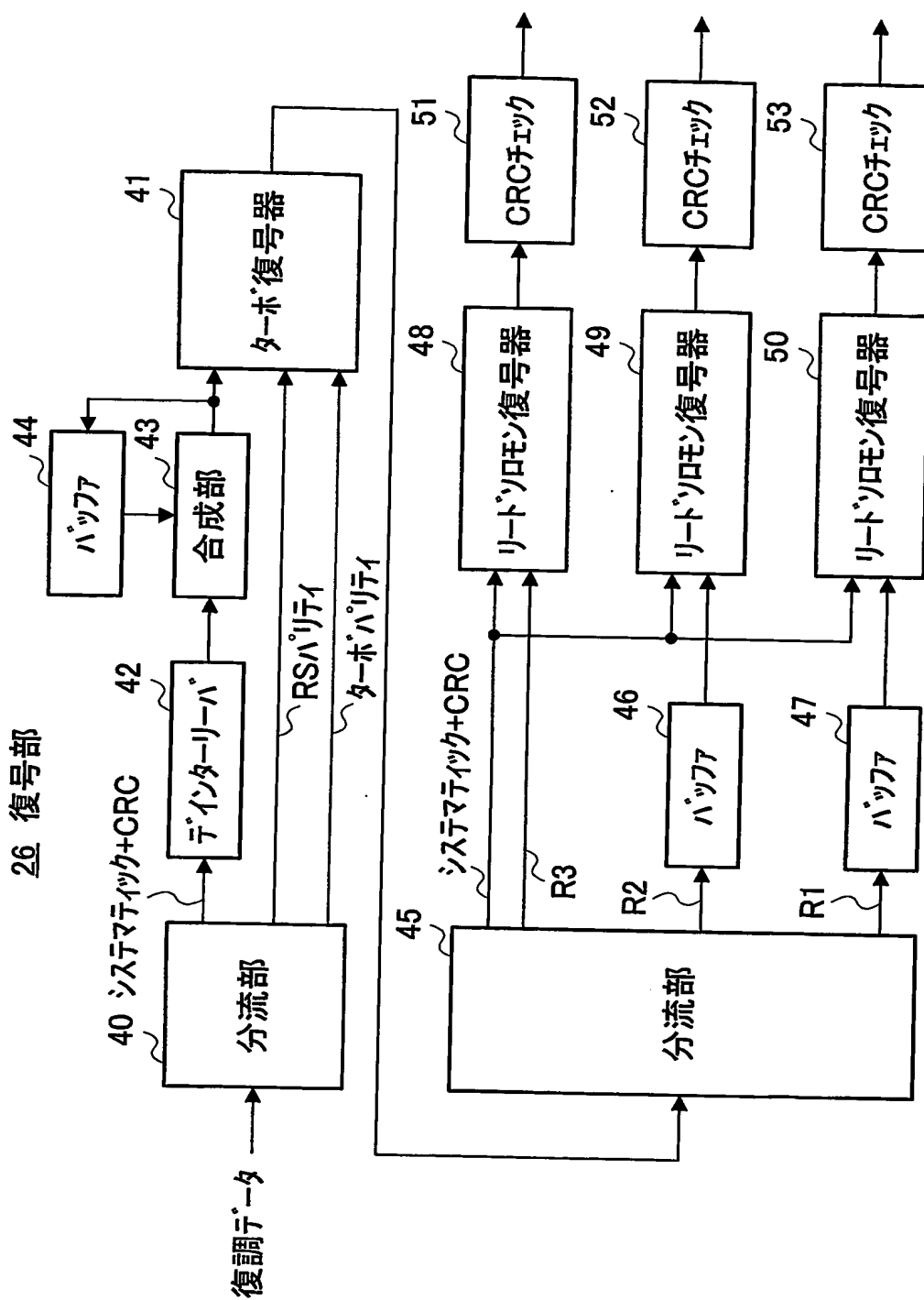


図9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004036

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H03M13/47, 13/29, H04L1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H03M13/00-13/53, H04L1/00-1/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-368627 A (Wakayama-Ken), 20 December, 2002 (20.12.02), Page 7, column 7 to page 6, column 10, Par. No. [0008]; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-6
Y	JP 11-136220 A (Toshiba Corp.), 21 May, 1999 (21.05.99), Page 3, column 3, Par. No. [0004] to page 4, column 5, Par. No. [0011] & US 6516435 B	1, 2, 4-6
Y	JP 2002-198936 A (Sharp Corp.), 12 July, 2002 (12.07.02), Full text; Fig. 1 & EP 1202515 A2 & US 2002-167962 A1	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 June, 2004 (08.06.04)Date of mailing of the international search report  
22 June, 2004 (22.06.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004036

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-288491 A (Philips Electronics N.V.), 31 October, 1995 (31.10.95), Full text; all drawings & EP 660559 A1 & US 5548582 A1	3
A	JP 11-98104 A (Advanced Digital Television Broadcasting Laboratory, NEC Corp.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2001-298443 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 October, 2001 (26.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2001-197044 A (NTT Docomo Inc.), 19 July, 2001 (19.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	2

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H03M13/47, 13/29, H04L1/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H03M13/00-13/53, H04L1/00-1/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-368627 A (和歌山県), 2002. 1 2. 20, 第7頁第7欄-第6頁第10欄【0008】, 図1-1 1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 11-136220 A (株式会社東芝), 1999. 0 5. 21, 第3頁第3欄【0004】-第4頁第5欄【0011】 & US 6516435 B	1, 2, 4-6
Y	JP 2002-198936 A (シャープ株式会社), 200 2. 07. 12, 全文, 図1	3

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 06. 2004

国際調査報告の発送日

22. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 庸介

5K

8529

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	& EP 1202515 A2 & US 2002-167962 A1	
Y	JP 7-288491 A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェンノートシャップ), 1995. 10. 31, 全 文, 全図	3
A	& EP 660559 A1 & US 5548582 A1	
	JP 11-98104 A (株式会社次世代デジタルテレビジ ョン放送システム研究所, 日本電気株式会社), 1999. 04. 0 9, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A		
	JP 2001-298443 A (松下電器産業株式会社), 2 001. 10. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A		
	JP 2001-197044 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ ドコモ), 2001. 07. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2